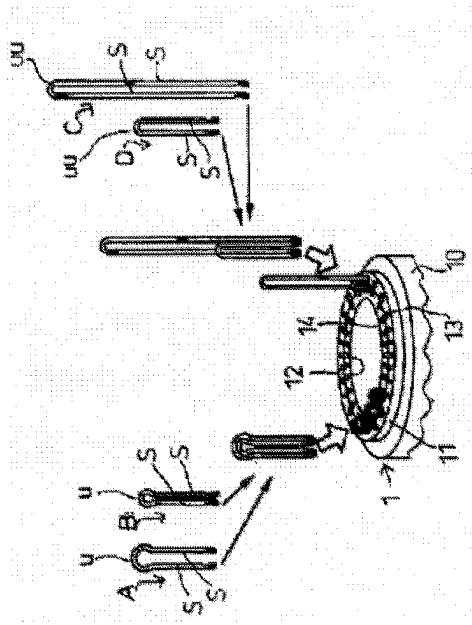


**MANUFACTURE OF COIL OF DYNAMO-ELECTRIC MACHINE****Publication number:** JP2000350423**Publication date:** 2000-12-15**Inventor:** MAESO KAZUKI; NAKA YOSHIO; SUGIYAMA MASARU**Applicant:** DENSO CORP**Classification:****- international:** H02K3/04; H02K15/085; H02K3/04; H02K15/08; (IPC1-7): H02K15/085; H02K3/04**- European:****Application number:** JP20000091834 20000329**Priority number(s):** JP20000091834 20000329; JP19990096513 19990402

Report a data error here

**Abstract of JP2000350423**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid the complexity of a manufacturing process when a number of conductor segments are successively jointed as the coil of a dynamo-electric machine, and to stably retain each conductor segment by temporally composing the first-going and final-returning conductors of a phase coil by one U-shaped conductor for an end part. **SOLUTION:** The method has a U-shaped large flexure conductor A for a middle part, U-shaped small flexure conductor B for the middle part, a U-shaped conductor C for pulling out, and a U-shaped conductor D for interlayer connection. Each of the U-shaped conductors A to D has a pair of linear parts S linearly extending at specific intervals, and a local part UU for connecting the base edge parts between the linear parts S and S. The U-shaped conductors A to D are inserted into through holes 13 and 14 of a rear-side twisting tool 1. Each pair of the linear parts S of the U-shaped conductors A and B is connected at the front side of a stator core as a conductor segment for composing a six-phase phase coil. Then, a bent part UU of the U-shaped conductor C is cut as the U-shaped conductor for pulling out that composes both the ends of the one-phase coil of three-phase coil winding.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-350423

(P2000-350423A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 15/085

3/04

識別記号

F I

H 0 2 K 15/085

3/04

データベース\*(参考)

5 H 6 0 3

E 5 H 6 1 5

審査請求 有 請求項の数9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-91834(P2000-91834)

(22) 出願日 平成12年3月29日 (2000. 3. 29)

(31) 優先権主張番号 特願平11-96513

(32) 優先日 平成11年4月2日 (1999. 4. 2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 前組 和樹

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 仲 美雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

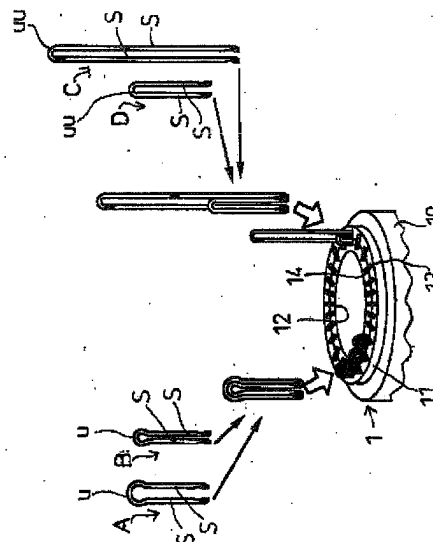
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の巻線製造方法

(57) 【要約】

【課題】多数の導体セグメントを順次接合して回転電機の巻線とする際に製造工程の煩雑化を回避しつつ各導体セグメントを安定保持可能な回転電機の巻線製造方法を提供すること。

【解決手段】多数の中間部用U字導体A, Bの一对の直線部Sがコアの一端面側から異なるスロットへ別々に挿通され、コアの他端面側に飛び出したこれら各直線部Sの先端部を一对ずつ溶接して、所定相の相コイルとなす。更に、外部への引き出し線を兼ねる引き出し用U字状導体Cを用いる。この引き出し用U字状導体Cは、この端部用U字状導体に対する必要な加工（たとえば整形加工や接合加工）の少なくとも一部好ましくは全てが終了した後で、切除され、この一本の端部用U字状導体は二本のI字状の導体セグメントに変換される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに平行な一对の直線部及び前記両直線部の基端間を繋ぐ曲部を有する多数の中間部用U字導体を作製し、  
 前記中間部用U字導体の前記曲部を含む部分を整形して渡り導体部を形成し、  
 互いに周方向へ所定間隔を隔てつつコアの周面に沿って略軸方向に伸びる多数のスロットのうちの二つに前記コアの一端面側から各前記中間部用U字導体の前記両直線部を個別に貫挿し、  
 前記コアの他端面から突出した各前記直線部の先端部を整形して一端側の渡り導体部を形成し、  
 前記各直線部の先端部同士を所定順序で接続して他端面の渡り導体部を形成することにより所定数の相コイルを形成し、  
 前記各相コイルの端部を結線して巻線を完成する回転電機の巻線製造方法であって、  
 互いに平行な一对の直線部及び前記一对の直線部の基端間を繋ぐ曲部を有する端部用U字導体を必要数作製し、  
 前記端部用U字導体の前記一对の直線部を前記コアの異なる二つの前記スロットに個別に貫挿し、  
 前記一对の直線部の先端部を前記コアの他端面側で前記中間部用U字導体の前記直線部の先端部に接続し、  
 所定の前記端部用U字導体の少なくとも前記曲部を含む部分を切除し、  
 前記切除後に前記コアの一端面側へ突出した姿勢で残留する前記端部用U字導体の前記一对の直線部の残存突出部分を前記相コイルの両端部となすことを特徴とする回転電機の巻線製造方法。

【請求項2】請求項1記載の回転電機の巻線製造方法において、  
 各前記スロットは、それぞれ前記コアの径方向一端側から径方向他端面側へ順番に並ぶ第一〜第四位置にそれぞれ一本ずつ前記直線部を収容し、  
 各前記中間部用U字導体の一半は、前記第一位置及び第四位置のペアに個別に挿入される前記一对の直線部とそれらを繋ぐ大回り形状の前記曲部を有する大回り形状の中間部用U字導体からなり、  
 前記各中間部用U字導体の他の一半は、前記第二位置及び第三位置のペアに個別に挿入される前記一对の直線部とそれらを繋ぐ小回り形状の前記曲部を有する小回り形状の中間部用U字導体からなり、  
 第一の各前記端部用U字導体は、前記第一位置及び第三位置のペアに個別に挿入される前記一对の直線部とそれらを繋ぐ曲部とを有して軸方向に長く形成された引き出し用U字状導体からなり、  
 第二の各前記端部用U字導体は、  
 前記第二位置及び第四位置のペアに個別に挿入される前記一对の直線部とそれらを繋ぐ曲部とを有して軸方向に短く形成された層間接続用U字導体からなることを特徴

とする回転電機の巻線製造方法。

【請求項3】請求項2記載の回転電機の巻線製造方法において、  
 前記コアの各前記第一、第二位置と径方向等しい位置にて軸方向に伸びる多数の貫通穴を有する第一リング、及び、前記コアの各前記第三、第四位置と径方向等しい位置にて軸方向に伸びる多数の貫通穴を有し、前記第一リングに対して相対回転可能な第二リングからなる渡り導体部形成用の治具を準備し、  
 前記貫通穴の前記第一位置、第四位置に相当する位置へ各前記大回り形状の中間部用U字導体の前記両直線部を個別に挿入し、  
 前記貫通穴の前記第二位置、第三位置に相当する位置へ各前記小回り形状の中間部用U字導体の前記両直線部を個別に挿入し、  
 前記貫通穴の前記第二位置、第四位置に相当する位置へ前記層間接続用U字導体の前記両直線部を個別に挿入し、  
 前記貫通穴の前記第一位置、第三位置に相当する位置へ前記引き出し用U字状導体の前記両直線部を個別に挿入し、  
 その後、前記両リングを互いに反対方向へ所定角度相対回転させて各前記U字導体の前記曲部を含む部分を整形して前記渡り導体部を形成する曲部側の渡り導体部形成工程を有し、  
 更に、前記引き出し用U字状導体が前記貫通穴へ挿入可能となる寸法以上、前記層間接続用U字導体の前記曲部を周方向に曲成することを特徴とする回転電機の巻線製造方法。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれか記載の回転電機の巻線製造方法において、  
 前記引き出し用U字状導体の前記両残存突出部分が異なる長さとなるように前記切除を行うことを特徴とする回転電機の巻線製造方法。

【請求項5】請求項1乃至4のいずれか記載の回転電機の巻線製造方法において、  
 前記引き出し用U字状導体は、前記中間部用U字導体よりも長く形成されることを特徴とする回転電機の巻線製造方法。

【請求項6】互いに平行な一对の直線部及び前記両直線部の基端間を繋ぐ曲部を有する多数の中間部用U字導体を作製し、  
 前記中間部用U字導体の前記直線部の先端部に接続される直線部を少なくとも有する端部用導体を必要数作製し、  
 少なくとも前記中間部用U字導体を整形して一端側の渡り導体部を形成し、  
 互いに周方向へ所定間隔を隔てつつコアの周面に沿って略軸方向に伸びる多数のスロットのうちの二つに前記コアの一端面側から各前記中間部用U字導体の前記両直線

部を個別に貫挿し、  
 残る前記スロットに前記端部用導体を挿入し、  
 前記コアの他端面から突出した各前記直線部の先端部及び各前記直線部の先端部を整形し、前記各直線部及び前記直線部の先端部同士を所定順序で接続して他端側の渡り導体部を形成することにより所定数の相コイルを形成し、  
 前記各相コイルの端部を結線して巻線を完成する回転電機の巻線製造方法であって、  
 前記渡り導体部の形成は、  
 少なくとも各前記中間部用U字導体の前記直線部がそれぞれ軸方向へ伸びる状態で前記各中間部用U字導体を所定順序で周方向に配列し、  
 前記各中間部用U字導体の曲部を、中間部用U字導体押さえ用の治具にて係止しつつ、各前記中間部用U字導体の一对の直線部を互いに周方向反対側へ変位させる工程からなることを特徴とする回転電機の巻線製造方法。  
 【請求項7】請求項6記載の回転電機の巻線製造方法において、  
 前記端部用導体として、それぞれ異なるスロットに挿入され互いに平行な一对の直線部及び前記一对の直線部の基端間を繋ぐ曲部を有する端部用U字状導体の前記両直線部を用い、前記端部用U字状導体を、軸方向に長い引き出し用U字状導体及び軸方向に短い層間接続用U字導体とで構成し、  
 前記中間部用U字導体押さえ用の治具に、前記引き出し用U字状導体の前記曲部が貫通する穴部又は溝部を設け、  
 各前記直線部並びに各前記直線部を軸方向に延在させつつ周方向へ所定順序で配列し、  
 前記引き出し用U字状導体の前記曲部を前記中間部用U字導体の前記曲部よりも軸方向に突出させ、  
 前記中間部用U字導体押さえ用の治具にて各前記中間部用U字導体の前記曲部を係止しつつ、各前記U字導体の一对の直線部の間の距離を変更し、  
 前記引き出し用U字状導体の少なくとも前記曲部を含む部分を切除することを特徴とする回転電機の巻線製造方法。  
 【請求項8】請求項7記載の回転電機の巻線製造方法において、  
 前記渡り導体部形成は、  
 各前記中間部用U字導体及び各前記端部用U字導体の前記一对の直線部の一方を第一の治具で保持し、  
 各前記中間部用U字導体及び各前記端部用U字導体の前記一对の直線部の他方を第二の治具で保持し  
 各前記中間部用U字導体及び前記層間接続用U字導体の前記曲部を前記中間部用U字導体押さえ用の治具で係止し、  
 前記引き出し用U字状導体を前記中間部用U字導体押さえ用の治具で保持し、

前記第一の治具及び前記第二の治具を互いに逆方向へ所定角度回転させ、  
 前記渡り導体部形成の後、前記引き出し用U字状導体の前記切除を実施する工程からなることを特徴とする回転電機の巻線製造方法。

【請求項9】請求項1乃至8のいずれか記載の回転電機の巻線製造方法において、

前記他端側の渡り導体部の形成は、  
 各前記直線部の先端部を各対ごとに接合し、  
 前記接合の後、前記引き出し用U字状導体の前記切除を実施することを特徴とする回転電機の巻線製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転電機の巻線製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】WO92/06527 (PCT/DE91/00738) は、ステータコアの各スロットへだいたいU字状又はだいたいI字状 (直線状) の導体セグメントをコアの一端側から多数、挿通し、コアの他端面側に飛び出したこれら導体セグメントの先端部を一对ずつ溶接して、ステータコイルを構成することを開示している。

【0003】更に説明すれば、U字状の導体セグメントの一对の直線部は、たとえば電気角 $\pi$ 離れた二つのスロットに個別に挿通され、I字状の導体セグメントは多数縦続接続されたU字状の導体セグメントの最初又は最後の導体セグメントの直線部を別のスロットを通じて再度コアの一端側に引き戻すために用いられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記U字状の導体セグメントは、個別に異なるスロットに挿入されたその一对の直線部が、U字状の導体セグメントの曲部の弾性変形によりスロットを強く把持できるので、コアのスロットに安定して保持され、その結果、その後の整形加工や接合工程において必要なU字状の導体セグメントの安定保持が容易であるに対し、I字状の導体セグメントは、その形状からU字状の導体セグメントのようなスロット把持力を得ることができず、このためその後の整形加工や溶接工程においてI字状の導体セグメントの位置や姿勢を安定保持するにはなんらかの特別の工夫が必要であるという不具合を有することがわかった。

【0005】本発明は上記問題点を鑑みなされたものであり、多数の導体セグメントを順次接合して回転電機の巻線とする際に製造工程の煩雑化を回避しつつ各導体セグメントを安定保持可能な回転電機の巻線製造方法を提供することをその目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する請求項1記載の回転電機の巻線製造方法では、上述したU字

状の導体セグメントに相当する多数の中間部用U字導体の一对の直線部がコアの一端面側から異なるスロットへ別々に挿通され、コアの他端面側に飛び出したこれら各直線部の先端部を一对ずつ接合して、所定相の相コイルとなす。

【0007】更に、この相コイルの始端、末端をコアの一端面側に位置させるために、この構成では、上記したI字状の導体セグメントの代わりに特別のU字状の導体セグメントからなる端部用U字状導体を用いる。

【0008】この端部用U字状導体の一方の直線部（この相コイルの最初の行き導体）の先端部は、上記したI字状の導体セグメントと同様に、この所定相の相コイルの最始端側の中間部用U字導体の最初の直線部（この相コイルの最初の還り導体）の先端部に接合される。同様に、この端部用U字状導体の他方の直線部（この相コイルの最後の還り導体）の先端部は、この所定相の相コイルの最末端側の中間部用U字導体の最後の直線部（この相コイルの最後の行き導体）の先端部に接合される。

【0009】なお、所定の端部用U字状導体の曲部は、この端部用U字状導体に対する必要な加工（たとえば整形加工や接合加工）の少なくとも一部好ましくは全てが終了した後で、切除され、この一本の端部用U字状導体は二本のI字状の導体セグメントに変換される。

【0010】このようにすれば、この相コイルの最初の行き導体及び最後の還り導体を一本の端部用U字状導体で一時的に構成できるので、その加工（たとえば整形加工や接合加工）に際してこの端部用U字状導体の一对の直線部はその曲部の弾性変形により強くスロットに保持されることができ、その結果として作業性及び信頼性が向上する。

【0011】なお、ここでいう相コイルとは、回転電機にステータコア又はロータコアに巻装される多相巻線のうちの一つの相巻線の一部又は全部をいう。したがって、複数の相コイルを直列又は並列に接続して一つの相巻線を作製することも可能である。

【0012】ちなみに、「この相コイルの始端、末端をコアの一端面側に位置させる」のは、たとえば、コアの一端面側にコネクタや電気部品を配置するためであり、また、上記各中間部用U字導体や端部用U字状導体の先端部をコアの他端面側で接合（たとえば一括溶接）する際に、相コイルの始端又は末端となる部分が邪魔となるため、これら相コイルの始端又は末端となる部分をコアの一端面側に配置するためである。

【0013】特に、これら相コイルの始端や末端となる導体部分はそのまま延設されて引き出し線とすることが好ましいが、相コイルの始端又は末端となる部分をコアの一端面側に配置すれば、これら引き出し線部分が上記端部接合作業の邪魔となることがない。

【0014】請求項2記載の構成によれば請求項1記載の回転電機の巻線製造方法において更に、U字導体の直

線部が、スロットにおいて径方向一端側から径方向他端側へ順番に並ぶ第一〜第四位置にそれぞれ一本ずつ収容される。

【0015】大回り形状の中間部用U字導体の両直線部は、スロット両端側の第一位置及び第四位置に挿入され、小回り形状の中間部用U字導体の両直線部は、スロット中央側の第二位置及び第三位置に挿入される。

【0016】このようにすれば、中間部用U字導体として、大回り形状の中間部用U字導体と、小回り形状の中間部用U字導体とを準備すればよく、更に、小回り形状の中間部用U字導体の外側に大回り形状の中間部用U字導体を配置できるので、それらが交差することがなく、コンパクトにコイルエンドすなわち渡り導体部を構成することができる。

【0017】更に、本構成では、引き出し用U字状導体の両直線部は、スロット両端側の第一位置及び第三位置に挿入され、層間接続用U字導体の両直線部は、スロット中央側の第二位置及び第四位置に挿入される。

【0018】請求項3記載の構成によれば請求項2記載の回転電機の巻線製造方法において更に、コアの第一、第二位置と径方向略等しい位置にて軸方向に伸びる多数の貫通穴を有する第一リング、及び、コアの第三、第四位置と径方向略等しい位置にて軸方向に伸びる多数の貫通穴を有し、第一リングに対して相対回転可能な第二リングからなる渡り導体部形成用の治具が準備される。

【0019】次に、各貫通穴に中間部用U字導体及び端部用U字状導体を請求項2記載の配置順番で挿入し、両リングを互いに反対方向へ所定角度（通常は電気角 $\pi/2$ づつ）相対回転させて一端側（曲部側）の渡り導体部を形成する。すなわち、中間部用U字導体及び端部用U字導体の両直線部を両リングに別々に挿入し、両リングを互いに逆回転させて、それらの曲部を周方向へ必要角度だけ拡大する。

【0020】ここで、引き出し用U字状導体の両直線部が挿入される第一、第三位置と、層間接続用U字導体の両直線部が挿入される第二、第四位置とは両リングの逆回転前において周方向同位置に配置される。

【0021】これは、引き出し用U字状導体の両直線部が所定の挿入穴の第一、第三位置を占有することにより、必然的にこの挿入穴の第二、第四位置に空きが生じるためである。

【0022】ただし、先に挿入した層間接続用U字導体の曲部が第二または第三位置のどちらかの略直上を占有するために、後から引き出し用U字状導体の直線部をこの第二または第三位置のどちらかに挿入することが困難となる。

【0023】そこで、本構成では、先に挿入する層間接続用U字導体の曲部を周方向に予め曲げておくことにより、後から挿入する引き出し用U字状導体の直線部が上記第二または第三位置のどちらかに容易に挿入できるよ

うにしている。

【0024】これにより、引き出し用U字状導体の挿入が容易となる。

【0025】請求項4記載の構成によれば請求項1乃至3のいずれか記載の回転電機の巻線製造方法において更に、引き出し用U字状導体の前記切除後の両残存突出部分（曲部切除後にコアから突出する直線部の突出部分）が異なる長さだけ突出するようにしているので、これら突出部分を周方向へ曲げて好適な長さの引き出し線（外部引き出し用の引き出し線又は中性点接続用の引き出し線）とすることができる。

【0026】請求項5記載の構成によれば請求項1乃至4のいずれか記載の回転電機の巻線製造方法において更に、引き出し用U字状導体は中間部用U字導体よりも長く形成されるので、上記引き出し用U字状導体の曲部の切除後、引き出し用U字状導体の前記残存突出部分を必要部位まで引き回す引き出し線とすることができ、引き出し線を別に準備する必要がない。また、引き出し用U字状導体の直線部がこのように引き出し線となる部分を予めもつにもかかわらず、引き出し用U字状導体と中間部用U字導体から一挙に渡り導体部を形成することができ、工程が増加することもない。

【0027】請求項6記載の構成によれば、多数の中間部用U字導体を上述したように配列した後、その曲部を含む部分を周方向スパン拡大方向へ整形して一端側の渡り導体部となす際に、又は、コアから反曲部側に突出するその先端部を周方向スパン拡大方向又は縮小方向へ整形して他端側の渡り導体部となす際に、これら中間部用U字導体の曲部の所定位置好ましくはその中央部を押さえる。

【0028】その結果、中間部用U字導体の曲部を含む部分を周方向スパン拡大方向へ整形して一端側の渡り導体部となす場合には、上記整形時における中間部用U字導体の曲部およびそれに隣接する直線部の変形は、この曲部の所定位置を基点としてその両側に波及するようになり、各中間部用U字導体間の整形後の渡り導体部の形状ばらつきを少なくすることができる。これは、各中間部用U字導体の上記変形が上記押さえた同位置から始まることに起因するものである。

【0029】更に、上記中間部用U字導体の曲部の所定位置の押さえを専用の治具を用いて行い、更に押さえるみならず保持もおこなうようにすれば、上記整形終了後も各中間部用U字導体の配列状態を維持することができ、そのまま各中間部用U字導体の先端部をコアの各スロットに挿入することができ、中間部用U字導体のスロット挿入工程が容易となるという効果を奏することができる。

【0030】また、コアから反曲部側に突出する中間部用U字導体の先端部を周方向スパン拡大方向又は縮小方向へ整形して他端側の渡り導体部となす際に、これら中

間部用U字導体の曲部の所定位置好ましくはその中央部を押さえる場合には、この整形時に中間部用U字導体が軸方向曲部側へ変位するのを防止できる効果を実現できる。

【0031】請求項7記載の構成によれば請求項6記載の回転電機の巻線製造方法において更に、請求項1で説明した引き出し用U字状導体も用いる。

【0032】この場合、既に説明したように引き出し用U字状導体は引出し線部分を含むので中間部用U字導体よりも軸方向に長くなっており、上記中間部用U字導体の曲部を押さえる治具（中間部用U字導体押さえ用治具）により、この引き出し用U字状導体を保持することは容易ではない。

【0033】そこで、本構成では、この中間部用U字導体押さえ用治具に引き出し用U字状導体が貫通する溝部又は穴部を設けておく。

【0034】このようにすれば、中間部用U字導体と引き出し用U字状導体との軸方向突出長が異なるにもかかわらず、上記中間部用U字導体押さえ用治具により両方のU字導体をそれらの整形時に良好に周方向変位規制することができる。

【0035】更に、上記溝部又は穴部は、上記整形後も引き出し用U字状導体の配列状態維持を可能とするので、その後、引き出し用U字状導体の先端部をコアのスロットに挿入するのを容易とする。

【0036】請求項8記載の構成は請求項7記載の回転電機の巻線製造方法において更に、一端側の渡り導体部形成は、上述した各U字導体の一对の直線部を、径方向同軸配置されて相対回転可能な一对のリングからなる第一の治具及び第二の治具に個別に保持し、これら両治具を中間部用U字導体押さえ用治具に対して逆方向に回転することにより行う。

【0037】このようにすれば、中間部用U字導体及びそれよりも軸方向に突出する引き出し用U字状導体の両方を良好に整形して渡り導体部とすることができる。

【0038】請求項9記載の構成によれば請求項1乃至8のいずれか記載の回転電機の巻線製造方法において更に、他端側の渡り導体部の形成は、コアから突出した各直線部を周方向へ整形し、その後、各直線部の先端部を所定の選択パターンで一對ずつたえば溶接などで接合して実施する。

【0039】更に、本構成では、引き出し用U字状導体の曲部の切除を、この溶接の後で実施する。

【0040】このようにすれば、溶接の際における引き出し用U字状導体の直線部の保持が容易となり、溶接信頼性が向上する。

【0041】

【発明を実施するための態様】本発明の好適な態様を以下の実施例により説明する。

【0042】

【実施例】(U字導体A~D及びリア側捻り治具1の準備)まず、図1に示すように、リア側捻り治具1を準備する。

【0043】このリア側捻り治具1は、リング状の固定フレーム10に外側リング状治具(第一治具)11を回転自在に収容し、外側リング状治具の径内側に内側リング状治具(第二治具)12を回転自在に収容したものである。

【0044】外側リング状治具11及び内側リング状治具12の端面には、後述するオルタネータのステータコアのスロットと等位置にて貫通穴13、14が設けられている。外側リング状治具11の貫通穴13はスロットの外周側半分に等位置、内側リング状治具12の貫通穴14はスロットの内周側半分に等位置に設定されている。

【0045】次に、大回り形状の中間部用U字導体A、小回り形状の中間部用U字導体B、引き出し用U字導体C、層間接続用U字導体Dが必要本数準備される。

【0046】ここでは、スロット数は96、A、Bはそれぞれ90本、C、Dはそれぞれ6本とされる。各U字導体A~Dは、互いに所定間隔を隔てて直線状に伸びる一対の直線部Sと、これら両直線部S、Sの基端間を繋ぐ曲部UUとを有する。

【0047】図2に示すように、ステータコア200の各スロット201は、その径外側から順に第一位置S1、第二位置S2、第三位置S3、第四位置S4が設定され、各直線部Sがこれら4つの位置に収容されるように、各U字導体A~Dの両直線部S間の間隔が設定される。

【0048】更に説明すると、U字導体Aの上記間隔はその両直線部Sを第一位置S1と第四位置S4とに個別に挿入可能に設定され、U字導体Bの上記間隔はその両直線部Sを第二位置S2と第三位置S3とに個別に挿入可能に設定され、U字導体Cの上記間隔はその両直線部Sを第一位置S1と第三位置S3とに個別に挿入可能に設定され、U字導体Dの上記間隔はその両直線部Sを第二位置S2と第四位置S4とに個別に挿入可能に設定されている。

【0049】(各U字導体A~Dをリア側捻り治具1へ挿入する工程)次に、図1に示すように各U字導体A~Dを順次、リア側捻り治具1の貫通穴13、14に挿入していく。なお、一つのU字導体の両直線部Sは、互いに径方向に隣接する(周方向等位置にある)所定の一つの貫通穴13と所定の一つの貫通穴14とに個別に挿入される。

【0050】したがって、外側リング状治具(第一リング)11の貫通穴13はスロット201の第一位置S1、第二位置S2に等位置に形成され、内側リング状治具(第二リング)12の貫通穴14はスロット201の第三位置S3、第四位置S4に等位置に形成されてい

る。以下、説明を簡単にするために、貫通穴13の第一位置S1に相当する位置を同じく第一位置S1と呼び、貫通穴13の第二位置S2に相当する位置を同じく第二位置S2と呼び、貫通穴14の第三位置S3に相当する位置を同じく第三位置S3と呼び、貫通穴14の第四位置S4に相当する位置を同じく第四位置S4と呼ぶ。

【0051】したがって、径方向に隣接する一対の貫通穴13、14には、U字導体A、Bすなわち中間部用U字導体のペア、もしくは、U字導体C、Dすなわち端部用U字導体のペアが挿入される。

【0052】各U字導体A、Bの直線部Sは、後述するように、それぞれステータコア200のフロント側で一対ずつ接続されて合計6相の相コイル(U、V、W、X、Y、Z)を最終的に構成するための導体セグメントである。

【0053】U字状導体Dは、大回り形状の中間部用U字導体Aと、小回り形状の中間部用U字導体Bとを交互に接続してなる上記相コイルの層間接続用U字導体である。

【0054】U字導体Cは、後述するようにその曲部UUが切除されることにより三相巻線の一相分のコイルの両端を構成する引き出し用U字状導体である。したがって、U字導体Cは、後で引き出し線を兼用するために、他のU字導体A、B、Dよりも軸方向に長く形成されている。

【0055】また、図3に示すように、一対のU字導体C、Dの合計4本の直線部Sを周方向等位置で径方向に隣接する一対の貫通穴13、14に挿入するために、層間接続用U字導体Dの曲部UUは周方向へ折り曲げられている。これにより、引き出し用U字状導体Cの直線部Sの一つが第三位置S3においてリア側捻り治具1の内側リング状治具12の貫通穴14の第三位置S3へ層間接続用U字導体Dに邪魔されることなく挿入可能となっている。

【0056】(中間部用U字導体押さえ用治具2の準備)次に、U字導体A、B、Dの曲部UUを押さえ、かつ、U字導体Cが貫通する穴をもつ中間部用U字導体押さえ用治具2が準備される。

【0057】この中間部用U字導体押さえ用治具2の一部破断斜視図を図4に示し、その軸方向一方からみた平面図を図4に示す。

【0058】治具2は、浅底の桶状部材であり、その底部21には、引き出し用U字状導体Cが貫通する穴22が4個と穴22よりも2倍の周方向幅をもつ穴23とが形成されている。穴22にはそれぞれ一本の引き出し用U字状導体Cが挿通可能され、穴23には二本の引き出し用U字状導体Cが挿通可能される(図6参照)。

【0059】また、治具2の底面には、各U字導体A、B、Dの曲部UUの中央部を個別に把持するための所定数の把持用突起24の対が一周に渡って設けられてい

る。

【0060】(治具2による各U字導体A~Dの保持)  
前述の工程によりリア側捻り治具1の貫通穴13、14に所定配列で挿入された各U字導体A~Dの曲部UUに、図6に示すように、この治具2を被せ、治具2を回動しないように支持する。この時、軸方向に長い引き出し用U字状導体Cは穴22、23から軸方向へ突出する。各U字導体A~Dの保持状態を図7に示す。

【0061】(リア側捻り治具1の逆回動によるリア側の渡り導体部の整形)次に、図8に略示するように、リア側捻り治具1の外側リング状治具11と内側リング状治具12とを互いに逆方向に所定角度(全体として電気角 $\pi$ )だけ回動させる。なお、図8では治具2の図示を省略している。

【0062】これにより、リア側の渡り導体部が形成され、U字導体A~Dはそれぞれ渡り導体部をもつU字導体A'~D'となる。なお、図8では、U字導体A、BのU字導体A'、B'への変化のみ図示する。

【0063】なお、この治具11、12の逆回動にもかかわらず、引き出し用U字状導体Cの曲部UUとそれに隣接する一対の直線部Sは、治具2の穴22、23に挿入されているために、変形しない。

【0064】(ステータコア200及びフロント側捻り治具4の準備)次に、ステータコア200及びフロント側捻り治具4を準備する。ステータコア200については既に述べた通りである。

【0065】フロント側捻り治具4は、図11に示すように、外側リング状治具11及び内側リング状治具12をそれぞれ二分割した形状をもつ。

【0066】更に説明すると、フロント側捻り治具4は、図10に示すように、リング状の固定フレーム40に径方向外側から内側へそれぞれ回動可能な4つのリング状治具41~44を設けてなる。

【0067】リング状治具41の端面には上記第一位置S1に周方向及び径方向において等しい位置にて軸方向に貫通穴(第一位置貫通穴)が設けられ、リング状治具42の端面には上記第二位置S2に周方向及び径方向において等しい位置にて軸方向に貫通穴(第二位置貫通穴)が設けられ、リング状治具43の端面には上記第三位置S3に周方向及び径方向において等しい位置にて軸方向に貫通穴(第三位置貫通穴)が設けられ、リング状治具44の端面には上記第四位置S4に周方向及び径方向において等しい位置にて軸方向に貫通穴(第四位置貫通穴)が設けられている。

【0068】このフロント側捻り治具4の端面にステータコア200のフロント側の端面を密着させ、各スロットをリング状治具41~44の各貫通穴に一致させる。

【0069】(U字導体の移し替え工程)次に、それぞれ渡り導体部が形成された各U字導体A'~D'を、治具2にそれらの配列状態を保持したままで、治具1から

抜き取り、ステータコア200のリア側の端面から各スロットに挿入する(図10参照)。したがって、各U字導体A'~D'の直線部Sの予め剥離された先端部は、スロットを貫通して治具4の上記各貫通穴に個別に挿入される。

【0070】(フロント側の渡り導体部の形成工程)次に、図11に示すように、リング状治具41、43を一方 $\pi/2$ 回動させ、リング状治具42、44を逆方向 $\pi/2$ 回動させる。各U字導体A'~D'はステータコア200に保持されているので、それらの先端部のみが略周方向へ変形してフロント側の渡り導体部となる。

【0071】その後、リング状治具41~44の貫通穴から、各U字導体A'~D'の直線部Sの先端部を抜き出し、また、中間部用U字導体押さえ用治具2を各U字導体A'~D'から取り外す。なお、この段階まで中間部用U字導体押さえ用治具2を取り外さないのは、フロント側の渡り導体部の作製のための上記リング状治具41~44の回動時に各U字導体A'~D'の曲部UUが軸方向リア側へ突出するのを防止するためである。

【0072】次に、大回り形状の中間部用U字導体A'の第一位置S1の先端部Eと、このU字導体A'と電気角で $\pi$ 離れた小回り形状の中間部用U字導体B'の第二位置S2の先端部とを密着させる。

【0073】同様に、大回り形状の中間部用U字導体A'の第四位置S4の先端部Eと、このU字導体A'と電気角で $\pi$ 離れた小回り形状の中間部用U字導体B'の第三位置S3の先端部とを密着させる。

【0074】また、引き出し用U字状導体C'の第一位置S1の先端部Eと、このU字導体C'と電気角で $\pi$ 離れた小回り形状の中間部用U字導体B'の第二位置S2の先端部とを密着させる。

【0075】同様に、引き出し用U字状導体C'の第三位置S3の先端部Eと、このU字導体C'と電気角で $\pi$ 離れた大回り形状の中間部用U字導体A'の第四位置S4の先端部とを密着させる。

【0076】更に、層間接続用U字導体D'の第二位置S2の先端部Eと、このU字導体D'と電気角で $\pi$ 離れた大回り形状の中間部用U字導体A'の第一位置S1の先端部とを密着させる。

【0077】同様に、層間接続用U字導体D'の第四位置S4の先端部Eと、このU字導体D'と電気角で $\pi$ 離れた小回り形状の中間部用U字導体B'の第三位置S1の先端部とを密着させる。

【0078】(溶接工程)次に、図12に示すように、各U字導体A'~D'の互いに隣接する各対の先端E、Eを一對ずつ溶接して接合し、フロント側の渡り導体部を完成する。これによりU、V、W、X、Y、Zの6相のコイルが形成され、これら6相のコイルが接続されて二つの三相ステータコイル(本発明でいう巻線)がほぼ



完成する(図13参照)。

【0079】(引き出し用U字状導体C'の曲部UU切除工程)次に、各引き出し用U字状導体C'の直線部Sをそれぞれ好適な切断位置300、301で切断し、その先端部400の樹脂剥離を行い、それぞれ周方向へ所定距離だけ曲げて引き出し線500とする。

【0080】それぞれ一对の引き出し線を有する相コイルが6個形成される。図17に各相コイルの引き出し線500の引き出し位置を示す。

【0081】ちなみにこの実施例では、合計6個の相コイルが作製されることになる。したがって、少なくとも6本の引き出し用U字状導体Cがこれら各相コイルの両端引き出し用に用意され、また、各相コイルの内部において層間接続用に6本の層間接続用U字導体Dが用意される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の回転電機の巻線製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図2】 ステータコアのスロット近傍を示す部分正面図である。

【図3】 引き出し用U字状導体及び層間接続用U字導体の斜視図である。

【図4】 中間部用U字導体押さえ用治具の斜視図である。

【図5】 中間部用U字導体押さえ用治具の正面図である。

【図6】 本発明の回転電機の巻線製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図7】 中間部用U字導体押さえ用治具による各U字

導体を保持ないし押さえる状態を示し、(a)は側面図、(b)は断面図である。

【図8】 本発明の回転電機の巻線製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図9】 本発明の回転電機の巻線製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図10】 本発明の回転電機の巻線製造方法の一工程を示す斜視図である。

【図11】 本発明の回転電機の巻線製造方法の一工程を示す模式側面図である。

【図12】 本発明の回転電機の巻線製造方法の一工程を示す模式側面図である。

【図13】 本発明の回転電機の巻線製造方法を用いたステータの切除工程前の状態を示す斜視図である。

【図14】 引き出し用U字状導体の切除工程を示す斜視図である。

【図15】 引き出し用U字状導体の折り曲げによる引き出し線形成工程を示す斜視図である。

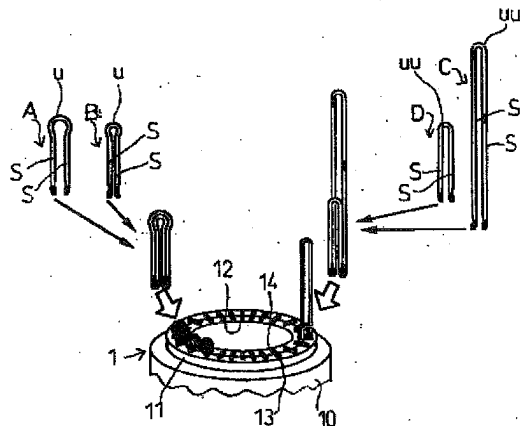
【図16】 完成したステータを示す斜視図である。

【図17】 図16のステータにおける引き出し線の引き出し位置を示す斜視図である。

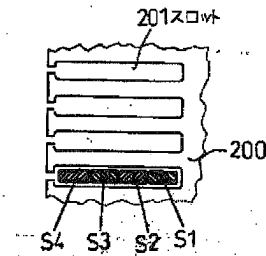
#### 【符号の説明】

1はリア側捻り治具、2は中間部用U字導体押さえ用治具、4はフロント側捻り治具、11は第一リング(外側リング状治具)、12は第二リング(内側リング状治具)、Aは大回り形状の中間部用U字導体、Bは小回り形状の中間部用U字導体、Cは引き出し用U字状導体、Dは層間接続用U字導体、UUは曲部、Sは直線部である。

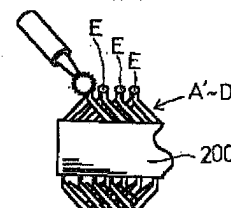
【図1】



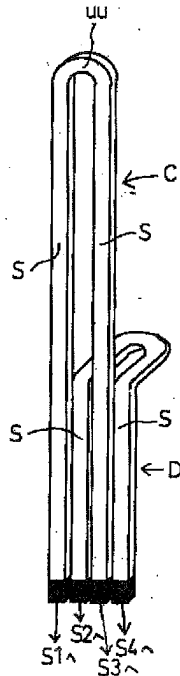
【図2】



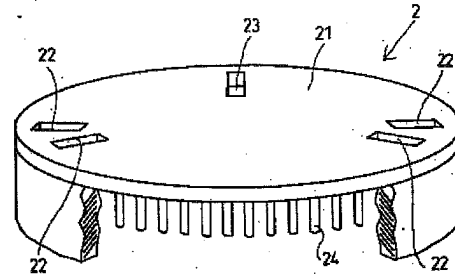
【図12】



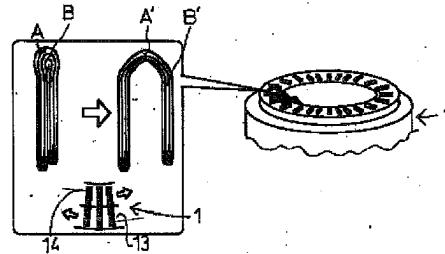
【図3】



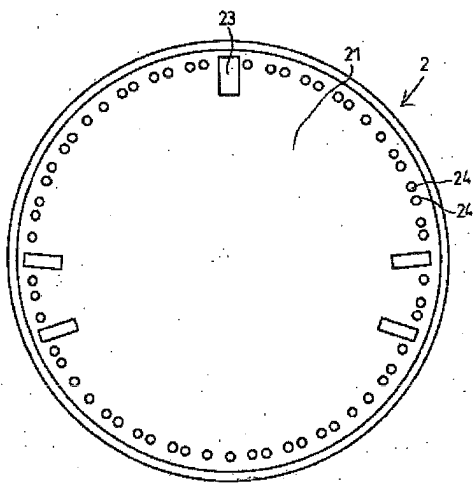
【図4】



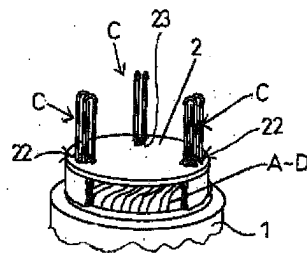
【図8】



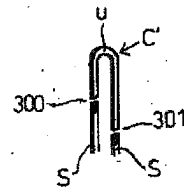
【図5】



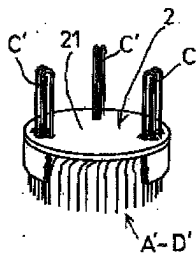
【図6】



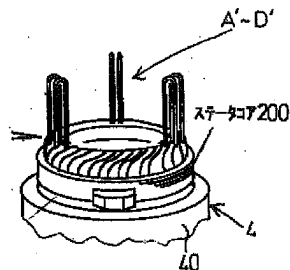
【図14】



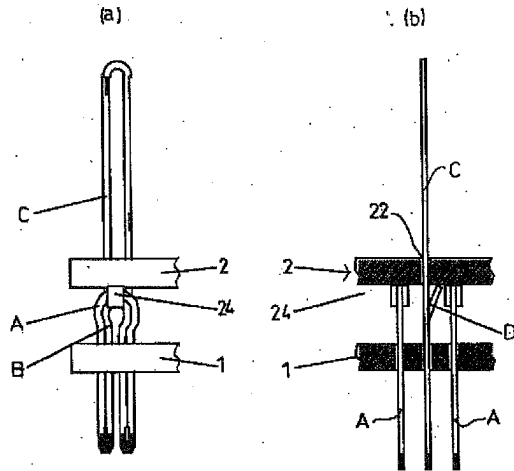
【図9】



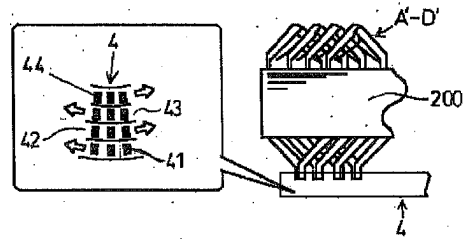
【図10】



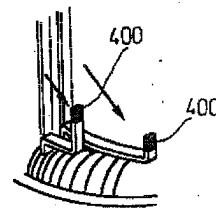
【図7】



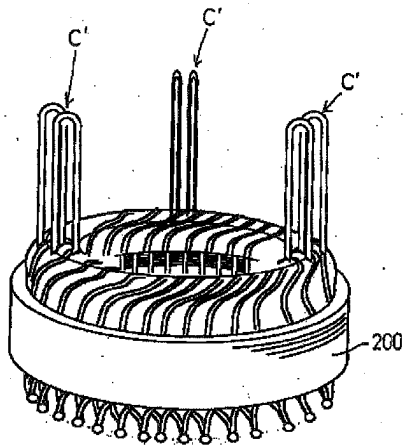
【図11】



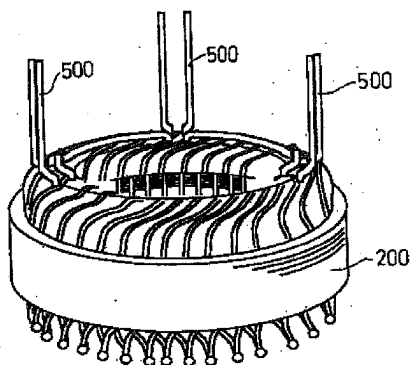
【図15】



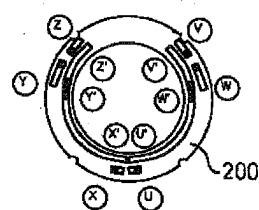
【図13】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 杉山 優

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

Fターム(参考) 5H603 AA09 BB02 BB12 CA01 CB02  
CB03 CB04 CC05 CC17 CD05  
CD11 CD22 CD33 CE01 EE01  
5H615 AA01 BB14 PP01 PP08 PP13  
PP14 PP15 QQ02 QQ12 QQ27  
SS03 SS16